

给排水SP3D材料数据库的简易构建方法

高升

大连市市政设计研究院有限责任公司

摘要：随着信息化、数字化技术的高速发展，越来越多的工程公司已由单纯的二维绘图系统迈入了以数字化、系统集成化、模块化、信息化技术等为基础的工厂协同设计阶段。近年来主流的三维设计软件有PDMS、SP3D等，它们都是以材料数据库为中心完成工程的三维模型建设，为工程现场施工提供了很好的保障。SPRD (SmartPlant Reference Data)，是用于创建、维护材料编码库、标准尺寸库、管道等级库的一套软件，通过该软件针对SP3D的接口程序为SP3D提供材料等级数据，但SPRD建库过程繁琐，需要专人定期进行数据维护。本文介绍基于SPRD软件数据库模板，通过手动制表应用到给排水专业数据库建设过程中，成功在SP3D中实现建模的简易方法。

关键词：SmartPlant；SPRD；数据库；给排水

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.05.054

随着信息化、数字化技术的高速发展，近年来主流的三维设计软件有AVEVA公司的PDMS软件和Intergraph公司的SmartPlant系列软件。它们都是以材料数据库为中心完成工程的三维模型建设。材料数据库作为设计、采购及施工的数据基础，其重要性不言而喻。但现阶段，材料数据库的建设工作需要大量的人力和时间才能建立并实现建模，而且软件操作繁琐，需要经过培训的专业人员才能进行建库和数据维护。而不同专业的情况也不尽相同，给排水专业材料等级较少，材质从钢管、混凝土管、塑料管到钢塑复合管却分布很广，建库过程中需建立的属性内容过多，而实际应用到该属性的次数则很少，线上建库事倍功半，又浪费大量人力和时间。我们给排水专业通过不断尝试，构建了通过线下建库的简易方法，并实现建模。

一、SmartPlant 软件介绍

SmartPlant是Intergraph软件公司近年开发的智能化工程设计软件，是新一代面向数据、规则驱动的三维工程设计软件。面向数据指它使传统设计由“图纸绘制”为核心转化为“数据建模”为核心；规则驱动指通过将设计标准、规则、程序以及定型设计定制到集成设计软件和系统中，提高设计质量，并通过集成的平台，实现EPC项目不同阶段、不同组织、不同专业之间信息的共享，可以实现工程全生命周期的数据移交。SmartPlant系列产品包括SPID、SP3D、SPRD、SPF、SPI、SPM等各专业软件，其数据传输及共享在SPF平台实现，各专业协调设计。

二、SPRD材料数据库

目前在工程项目应用中，配管专业SPRD材料库得到了成熟且广泛的应用。但配套给排水专业由于管材种类比较多，项目应用较少，建库工作一直处于起步阶段。随着近年来SPRD材料库的不断完善，给排水材料等级库

的成熟设计显得尤为迫切。

(一) 配管专业数据库建库方法

配管专业管道等级非常多，但由于管材种类少，以钢制管材为主，根据本专业材料等级库，在SPRD软件建立材料编码库和几何尺寸库，由于钢管的管材属性不多，不同等级共用的属性则很多，使得线上建库事半功倍。建库完成后根据不同项目所需管道等级建立管道等级库，最后在SP3D interface界面导出管道等级表和属性表，加载入SP3D中用于建模。

(二) 给排水专业数据库建库思路

给排水专业与配管专业相比，其标准材料等级数据库建设具有一定的特殊性。给排水专业管道等级比较少，常用的给排水管道等级仅有十多个，但管材种类比较多，包括钢管、铸铁管、钢筋混凝土管、塑料管、复合管等。每一种管材的材料标准、制造标准、端面类型也不尽相同，使得建库的难度加大。线上建立材料编码库和几何尺寸库需要相当大的工作量，我们给排水专业拟采用线下建库的方法，通过SPRD数据库模板写入不同管道属性，汇总加载入SP3D软件中，并实现建模。

(三) 不同建库方法的不同点

给排水专业的线下建库方法可以省去线上建立编码规则这一繁琐的操作，即可以应用到以往的编码规则，可以繁琐的创建不同的编码规则，节省了很大一部分工作量。但由于不是线上建立的数据库，并不能使SPRD软件实现与其他接口软件（比如SPM）直接对接，需要手动导入，增加了一定的工作量。

(四) 给排水专业数据库简易方法的优缺点

相比配管专业SPRD软件线上建库的方式，给排水专业简易建库方法相对简单，图1对比了两种建库方法的不同点及给排水专业简易建库方法优缺点。从中可以看出，给排水专业简易建库方法可结合本专业编码规则制表，且省去SPRD中繁琐操作，仅首次制表复杂，但复用度好等优点。因此，给排水专业简易建库方法具有在实际项目中大规模应用的前景。

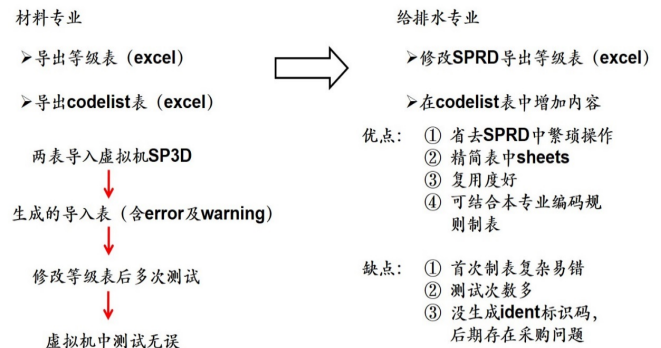


图1 材料专业与给排水专业建立材料等级的方法对比

三、给排水专业材料数据库构建方法

SPRD数据库模板，即SP3D文件夹中CatalogData\BulkLoad\Datafiles目录下PipingCatalog.xls (Catalog表)和PipingSpecification.xls (等级表)文件作为模板，该文件包含了SP3D中用于测试的等级，每个excel含有几十页worksheet工作表，在建库过程中筛选出必要的worksheets并修改，在修改过程中，一些worksheets的编码数据需从Codelist表中选取或新建，Codelist表为SPRD软件导出的编码表，以SPRD中数据编码为基础，所以当从Codelist表中新建给排水管材编码时，需要与已有的编码数据区分开。按照以上进程，即可定制出给排水专业需要的管道等级表，其中，Catalog表中必要的worksheet包含两大类表，一类为管材数据表，它包含了Pipestock-管道表，各种管件表，法兰表，GaskePartData-垫片表，BoltPartData-紧固件表，阀门表，Operator-X-阀门执行机构表，另一大类为端口属性数据表，它包含了PlainPipingGenericData-普通连接数据表，PipingGenericDataBolted-法兰连接数据表，PipingGenericDataFemale-内部连接数据表。

由Catalog表中worksheets可以看出，该表为材料数据库的基础，包含管材尺寸和属性信息。首先，需要构建端口连接数据表，在此基础上才可以进一步构建管材数据表。普通连接数据表是描述一般对接形式的端口，需填写管道直径、端部标准、壁厚、外径、厚度

等信息；法兰连接数据表是描述法兰端口，需填写直径，端部标准，压力等级，法兰端部形式（平面、凸面等），以及法兰尺寸等信息；内部连接数据表是描述如承插形式的端口，需填写直径，端部标准，压力等级，承插端部形式（平面、凸面等），以及承插尺寸等信息。

端口连接数据表构建完毕后，可以开始构建管材数据表。首先输入材料编码，该编码可以根据以往的编码规则，然后是MaterialGrade-材料编码，PipingCatalog.xls文件工作表的其他分类还包含了Generic Data和Bolted Joint Part Data。Generic Data主要包含Plain Piping Generic Data、Bolted End Generic Data、Female End Generic Data和Mechanical End Generic Data表格，分别指普通管道通用数据、螺栓连接管道通用数据、承口连接管道通用数据及机械连接管道通用数据，表格分别表示不同类型的管道的端部的形式及尺寸数据，应包含已建标准材料库管道的全部端部数据，此数据需要查找端部标准文件写入表格；Bolted Joint Part Data主要包含垫片及紧固件的表格，同理按照上文提到方法写入。

PipingSpecification.xls文件即管道等级表，其定制方法为将各等级下所涉及的管子、管件、阀门等数据信息从PipingCatalog.xls进行抽取，该文件包含很多重要的过滤（filter）表格，包括过滤出CC码选择、尺寸范围、各类材料选择、支管表等，此数据需根据项

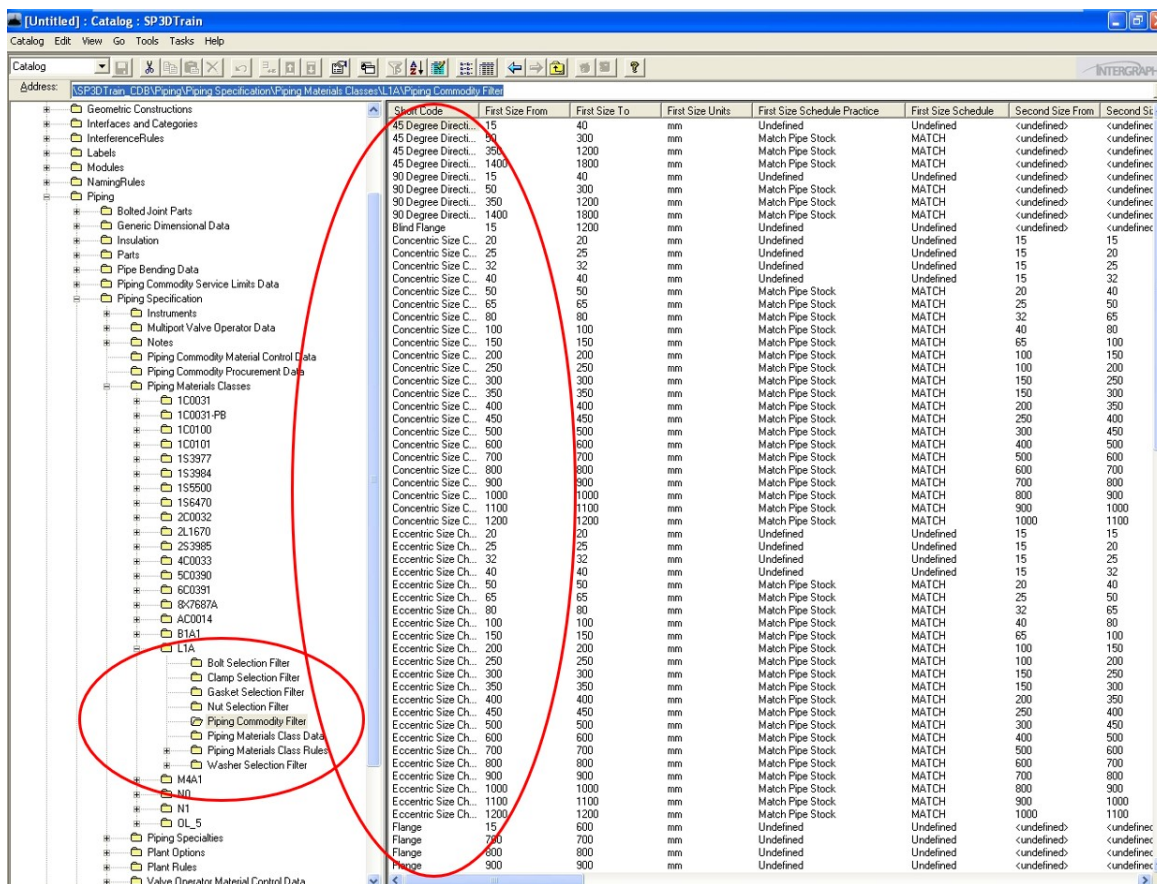


图2 SP3D加载给排水材料等级L1A

目管道等级表写入。

PipingSpecification.xls文件中包含如下必需的worksheets: PipingMaterialsClassData-等级名称表, PipeNominalDiameters-管径表, BendAngles-角度表, PipingCommodityFilter-等级筛选表, PipingCommodityMatlControlData-编码汇总表, ValveOperatorMatlControlData-阀门执行机构汇总表, PipeBranch-支管表, GasketSelectionFilter-垫片筛选表, BoltSelectionFilter-紧固件筛选表

其中, 前三个表, 顾名思义, 即把等级的名称、适用环境等属性信息写入到等级名称表中; 该等级管径范围写入管径表中; 该等级管材管件角度范围写入角度表中。而PipingCommodity Filter需写入的是该等级中所筛选的管材、管件、阀门等材料。

(一) 管道等级表及Catalog表加载

完成PipingCatalog.xls和PipingSpecification.xls文件并检查无误后, 即可加载到SP3D软件中进行测试建模。由于两个文件不是在SPRD软件中生产的材料等级表, 手动或利用编程使其写入的PipingCatalog.xls和PipingSpecification.xls两个文件难免出现错误, 错误会被记录在加载等级表后生成的日志文件中。按照日志提示即可找到错误出处, 修正后再次导入直到错误消除。

(二) 给排水专业材料数据库用于SP3D建模

管道等级表加载完成后便可在SP3D查看该材料等级。例如, 将给排水材料等级L1A(螺旋缝埋弧焊钢管)加载到SP3D中后, 可在SP3D材料等级数据库中找到该等级, 并查看该等级下管道、管件、法兰、阀门等描述是否与项目材料等级中的描述一致。如图2所示, 给排水材料等级L1A已成功加载到SP3D中, 并且管材描述、管径范围满足项目要求。

给排水材料等级L1A加载无误后便可在SP3D进行建模, 如图3所示, 给排水材料等级L1A螺旋缝埋弧焊钢管SY/T5037 Q235B已成功在SP3D实现建模, 模型中管材, 弯头、异径管, 三通等管件描述均与给排水材料等级中描述一致, 并且在建模过程中没有报错出现。

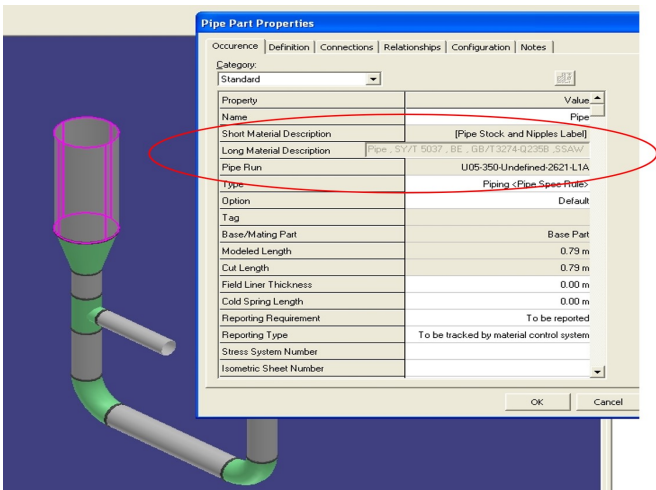


图3 SP3D应用给排水材料等级建模

(三) 给排水专业材料数据库用于采购管理

SP3D建模后抽出的材料表需要重新导入到Marian软件中进行采购、施工管理等内容。现阶段可以采用把抽出的材料表手动写入到可以导入到老版Marian软件中的excel分项材料表中, 由于CC码和ident码本身是在老版Marian软件中生成的, 所以不存在编码不统一的情况。Marian 数据录入员需要把定制的excel分项材料表模板中的材料表数据进行必要的核对, 保证其与SP3D抽出的材料表数据一致, 然后导入Marian BOM 数据库, 在Marian 请购模块中, 创建生成材料分类请购单。

后期随着给排水SPRD数据库逐步完善, SPRD可以向SPM提供代表材料唯一性的标示码Ident码, SPM再根据数据库提供的Ident码和SP3D建模抽出的材料表进行后期的采购、运输、现场管理等。

四、给排水材料等级库复用

材料等级库是三维设计的数据基础, 为SP3D软件及采购管理提供数据。给排水专业管道等级少, 管材种类多, 相似项目管道等级差别不大, 补充完善后的PipingCatalog.xls文件基本可以直接应用, 仅需修改PipingSpecification.xls文件过滤出项目所需的管道等级。即节省了材料等级库的建库时间, 又提高了工作效率。并且, 随着项目的不断增多, 材料等级库不断完善, 为以后其他项目复用提供数据基础。

五、数据库维护

随着项目的增多, 数据库会不断庞大。数据库的维护至关重要, 需要专业人员进行维护。比如后期在SPRD软件中补充材料代码时, 需由专人负责补充到给排水编码数据库中, 防止因错误操作导致数据出错或软件崩溃的发生。

六、结论

随着信息化建设的不断发展, 集成化的三维设计软件在EPC项目设计上应用会越来越广, 而数据库是设计、采购、施工的数据基础, 贯穿整个流程, 为其提供准确可靠的数据具有重要的意义。给排水专业根据自身专业特点, 采取灵活高效的数据库建库方法, 即满足现阶段项目应用的需要, 也为以后给排水SPRD数据库的完善以及其他项目的复用提供数据基础。在数据库不断完善和扩充过程中, 数据库信息的修改或增加, 需要专门技术人员进行维护, 以保证数据及时更新和准确性。今后, 还需要开展SPRD与SPM等采购施工项目管理软件集成应用和研究, 逐渐实现EPC项目管理的数据化和信息化。

参考文献

[1] 关晓龙, 李其锐. 设计集成系统材料数据库的创建及工程应用[J]. 中国勘察设计, 2014, (3): 83-86.
[2] 赵士进, 沙裕. Marian材料控制在EPC项目管理上的应用[J]. 化工设备与管道, 2008, 45(6): 64-66.
[3] 陈蔚. 材料参考数据库SPRD的建库和开发[J]. 科技与创新, 2019, (5): 126-127, 132.